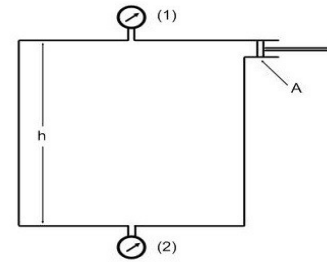


ΡΕΥΣΤΑ

1. Το κυβικό δοχείο του σχήματος ακμής $h=2\text{m}$ είναι γεμάτο με υγρό πυκνότητας $\rho=1,1 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$. Το έμβολο που κλείνει το δοχείο έχει διατομή $A=100\text{cm}^2$.

Το μανόμετρο (1) που βρίσκεται στην πάνω πλευρά του δοχείου δείχνει πίεση $P_1=1,2 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$ (ή P_a).



A. Να υπολογίσετε την πίεση που δείχνει το μανόμετρο (2) που βρίσκεται στον πυθμένα του δοχείου, όταν το δοχείο βρίσκεται :

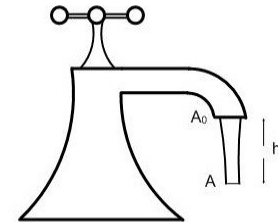
α. εκτός πεδίου βαρύτητας και

β. εντός πεδίου βαρύτητας .

B. Να απαντήσετε στα παραπάνω ερωτήματα αν ασκήσουμε στο έμβολο επιπλέον δύναμη $F=200\text{N}$.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2. Καθώς το νερό πέφτει η ταχύτητα του αυξάνεται . Το εμβαδόν της διατομής στη στάθμη A_0 είναι $1,2\text{cm}^2$ και στην στάθμη A είναι $0,4\text{cm}^2$. Η απόσταση h μεταξύ των A_0 και A είναι 64mm .



α. Πόση είναι η παροχή του νερού από την βρύση ;

β. Σε πόσο χρόνο θα γεμίσει δοχείο όγκου 480ml .

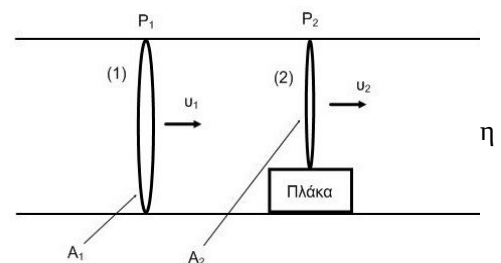
3. Ένα λάστιχο ποτίσματος εσωτερικής διατομής $D=2\text{cm}$ συνδέεται με ένα ραντιστήρι που αποτελείται απλώς από ένα κλειστό περίβλημα με 40 τρύπες, η καθεμιά διαμέτρου $\delta=0,1\text{cm}$.

Αν το νερό στο λάστιχο έχει ταχύτητα $1,2\text{m/s}$, με ποια ταχύτητα φεύγει το νερό από τις τρύπες του ραντιστηριού .

4. Στην αρτηριοσκλήρωση, στα τοιχώματα των αρτηριών επικάθεται η ονομαζόμενη πλάκα με αποτέλεσμα η διατομή της αρτηρίας να μειώνεται .

α. Αν τα εμβαδά των διατομών είναι A_1 και A_2 αντιστοίχως ποια σχέση των ταχυτήτων u_1 και u_2 .

β. Υπολογίστε την διαφορά της πίεσης του αίματος μεταξύ των σημείων (1) και (2) .

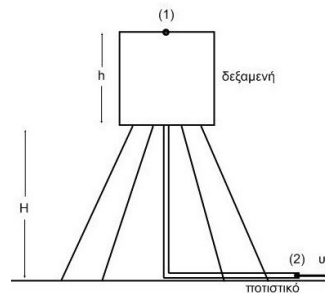


γ. Εφαρμογή : Να γίνουν οι υπολογισμοί στην περίπτωση που η ακτίνα μιας αρτηρίας υποτριπλασιάζεται , η μέση τιμή ταχύτητας ροής στο ευρύ τμήμα της αρτηρίας είναι 50cm/s ενώ η πυκνότητα του αίματος είναι $\rho=1.050\text{kg/m}^3$.

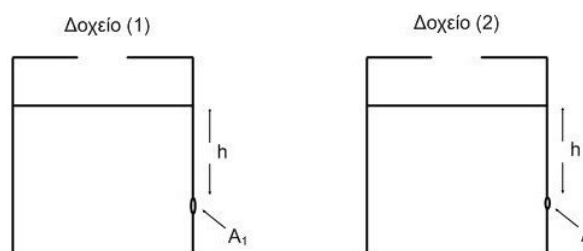
5. Μια κυλινδρική δεξαμενή ακτίνας 6m και ύψους $h=5\text{m}$ είναι γεμάτη με νερό βρίσκεται στην κορυφή ενός πύργου ύψους 45m και χρησιμοποιείται για το πότισμα ενός χωραφιού .

α. Ποια η παροχή του νερού από ένα ποτιστικό διαμέτρου 2cm που βρίσκεται στο έδαφος του χωραφιού ;

β. Αν θεωρήσουμε ότι η παροχή παραμένει σταθερή , μετά από πόση ώρα θα χρειαστεί η δεξαμενή και πάλι γέμισμα ;



6. Υποθέστε ότι δύο δοχεία το καθένα με ένα μεγάλο άνοιγμα στην κορυφή περιέχουν διαφορετικά υγρά . Μια μικρή τρύπα ανοίγεται στο πλευρό του καθενός δοχείου στην ίδια απόσταση h κάτω από την επιφάνεια του υγρού . Η μία τρύπα όμως έχει διπλάσια διατομή από την άλλη ($A_1=2 \cdot A_2$).



Α. α. Ποια η σχέση μεταξύ των παροχών όγκου .

β. Ποιος ο λόγος των πυκνοτήτων των ρευστών αν παρατηρείται ότι η ροή μάζας είναι ίδια για κάθε τρύπα .

γ. Τι πρέπει να κάνουμε για να γίνουν οι παροχές όγκου ίσες .

Β. Αν για τις αρχικές διατομές όπου $A_1=2 \cdot A_2$ μεταβάλλουμε την απόσταση h της μιας τρύπας από την επιφάνεια του υγρού (π.χ. προσθέτουμε ή αφαιρούμε υγρό) έτσι ώστε $h_2=4 \cdot h_1$ τότε η σχέση για τις παροχές όγκου είναι :

α. $\Pi_1=\Pi_2$, β. $\Pi_1=2 \cdot \Pi_2$, γ. $\Pi_2=2 \cdot \Pi_1$.

Να βρεθεί η σωστή επιλογή και να αιτιολογηθεί .

7. Ένα λάστιχο με εσωτερική κυκλική διατομή ακτίνας 0,6cm , συνδέεται με βρύση στο ισόγειο και μεταφέρει το νερό στην ταράτσα κτηρίου ύψους 10m .

Αν το στόμιο εκροής είναι κυκλικό και έχει ακτίνα 0,15cm , ενώ η ταχύτητα με την οποία εκτοξεύεται το νερό είναι 8 m/s , να υπολογιστούν :

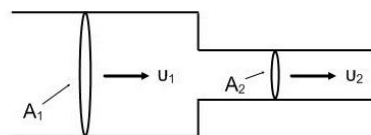
α. Η ταχύτητα του νερού στο λάστιχο ,

β. Η πίεση του νερού στη θέση του στομίου της βρύσης .

Η ροή να θεωρηθεί χωρίς τριβές ,

επίσης δίνονται : $g=10\text{m/s}^2$, $\rho=10^3\text{kg/m}^3$ και $P_{at}=10^5\text{Pa}$.

8. Σωλήνας παροχής φυσικού αερίου έχει στην αρχή της εγκατάστασης διάμετρο 10mm και στην είσοδο του σπιτιού διάμετρο 5mm . Αν η ταχύτητα εισαγωγής του αερίου στην οικιακή εγκατάσταση είναι $u_2=25\text{m/s}$. Να βρεθούν :



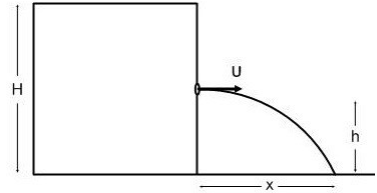
α. Πόση είναι η ταχύτητα εκροής από την παραγωγή ;

β. Πόση είναι η παροχή του φυσικού αερίου ;

γ. Σε πόσο χρόνο η κατανάλωση φτάνει το 1m^3 .

Θεωρούμε το φυσικό αέριο ιδανικό ρευστό .

9. Κυλινδρικό δοχείο ύψους H είναι γεμάτο με υγρό που θεωρείται ιδανικό . Σε ποιο ύψος από το έδαφος πρέπει να ανοίξουμε μια τρύπα έτσι ώστε το υγρό που εκρέει να φτάσει στην μέγιστη δυνατή απόσταση από την κατακόρυφο που περνάει από την οπή ;

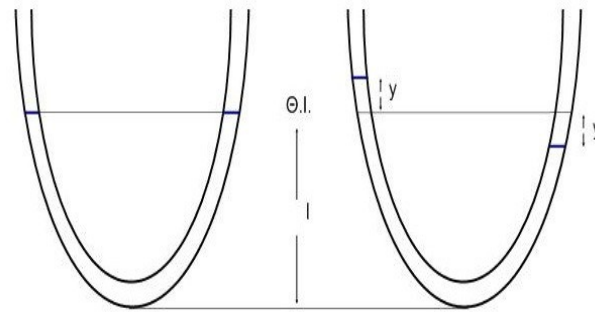


10. Γυάλινος σωλήνας σχήματος U , ανοιχτός κατά τα δύο άκρα του περιέχει στήλη υγρού μήκους l και μάζας m ολ.

α. Υπολογίστε την περίοδο T των ελευθέρων ταλαντώσεων της στήλης υγρού μήκους l και μάζας m ολ, όταν αυτή εκτραπεί κατά y από τη θέση ισορροπίας και κατόπιν αφεθεί για να ταλαντωθεί .

Οι τριβές να θεωρηθούν αμελητέες .

β. Αν πιάσουμε κατά d προς τα κάτω την στήλη του υγρού στο δεξιό σκέλος να υπολογιστεί η ταχύτητα του υγρού όταν περνά από τη θέση ισορροπίας .



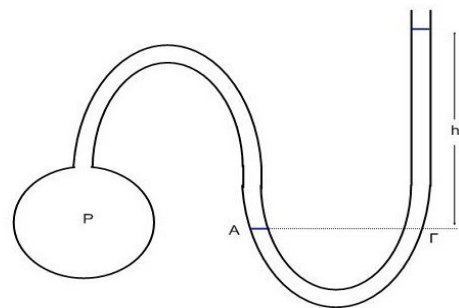
11. Η ατμοσφαιρική πίεση 10^5N/m^2 (P_{at}) αντιστοιχεί σε 753mmHg . Κάποιο άτομο έχει 80 σφυγμούς το λεπτό . Κάθε σφυγμός προκαλεί μετακίνηση 50cm^3 αίματος με διαφορά πίεσης $125,5\text{mmHg}$. Βρείτε την μέση ισχύ της καρδιάς .

12. Ένα μανόμετρο υδραργύρου Hg τύπου U συνδέεται με ένα κλειστό δοχείο που περιέχει αέρα αγνώστου πίεσης .

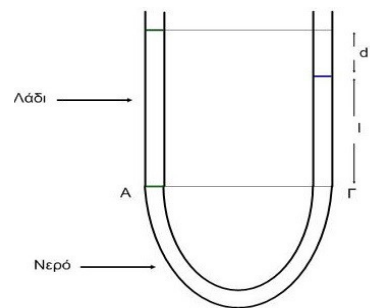
Η υψομετρική διαφορά h στο μανόμετρο είναι 20cm .

Να υπολογιστεί η πίεση στο εσωτερικό του δοχείου .

Δίνονται $g=10\text{m/s}^2$, $\rho_{Hg}=13,6 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$ και $P_{at}=10^5\text{Pa}$ (N/m^2) .



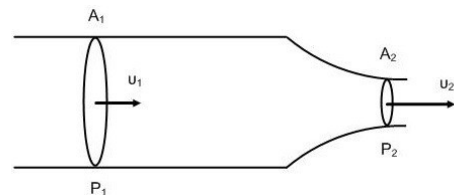
13. Σε γυάλινο σωλήνα τύπου U βρίσκονται δύο υγρά σε ισορροπία. Στο αριστερό σκέλος υπάρχει λάδι με πυκνότητα ρ_λ και το άλλο υγρό είναι το νερό. Τα δύο υγρά ισορροπούν όπως φαίνεται στο σχήμα .



Να γραφεί η σχέση που συνδέει τις πυκνότητες των δύο υγρών ($\rho_\lambda < \rho_\nu$) .

14. Στον οριζόντιο σωλήνα που φαίνεται στην εικόνα, ρέει ιδανικό υγρό πυκνότητας ρ , του οποίου η ταχύτητα και η πίεση στην εγκάρσια διατομή A_1 είναι u_1 και P_1 αντίστοιχα .

Να βρείτε στην εγκάρσια διατομή A_2 :



α. Την ταχύτητα u_2 ,

β. Την πίεση P_2 .

Τα μεγέθη A_1, A_2, u_1, P_1, ρ να θεωρηθούν γνωστά .

15. Μια βρύση έχει διάμετρο 2cm και το νερό στην έξοδο της έχει ταχύτητα 1m/s .

α. Ποια είναι η παροχή της βρύσης ;

β. Πόσα kg νερού θα πάρουμε , αν η βρύση παραμείνει ανοικτή για 10s ;

Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho_\nu = 10^3 \text{kg/m}^3$ και $\pi = 3,14$.

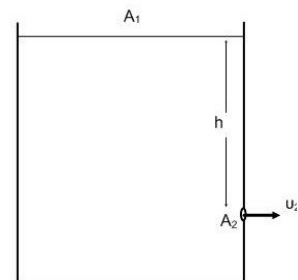
16. Ας υποθέσουμε πως φυσάμε ένα λεπτό ρεύμα αέρα από το στόμα μας , με ταχύτητα 8m/s. Ποια νομίζετε πως είναι τότε η υπερπίεση (η μεταβολή της πίεσης) μέσα στο στόμα μας ;

Θεωρείστε ότι η ταχύτητα του αέρα μέσα στο στόμα είναι σχεδόν μηδέν και η πυκνότητα του είναι $\rho_{\text{αερ}} = 1,2 \text{kg/m}^3$.

17. Στη δεξαμενή νερού της εικόνας υπάρχει μια τρύπα σε βάθος $h=5\text{m}$. Μια βρύση στο πάνω μέρος τροφοδοτεί τη δεξαμενή με νερό .

Ποια πρέπει να είναι η παροχή της βρύσης , ώστε η δεξαμενή να είναι συνεχώς γεμάτη , χωρίς όμως να ξεχειλίζει ;

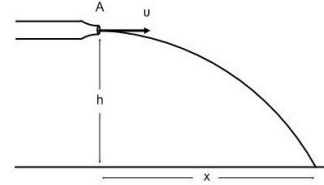
Δίνεται για την τρύπα $A_2 = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{m}^2$ και $g = 10 \text{m/s}^2$.



18. Το νερό σ' έναν οριζόντιο χείμαρρο ρέει με ταχύτητα $u=2\text{m/s}$. Αν η παροχή του είναι $\Pi = 2\text{m}^3/\text{s}$, να βρείτε την ισχύ του χείμαρρου.

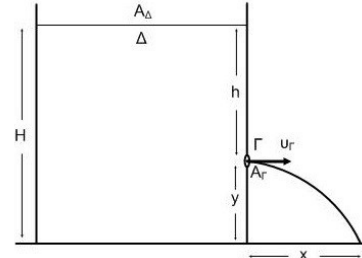
Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho_{\text{νερ}} = 10^3 \text{kg/m}^3$.

19. Ένας κηπουρός ποτίζει τον κήπο κρατώντας το σωλήνα ποτίσματος οριζόντιο, σε ύψος $h=1,25\text{m}$ από το έδαφος. Ο σωλήνας έχει διάμετρο 2cm και το νερό συναντά το έδαφος σε οριζόντια απόσταση $x=2\text{m}$ από το στόμιο του σωλήνα.



Να βρείτε την παροχή του σωλήνα, αν $g=10\text{m/s}^2$.

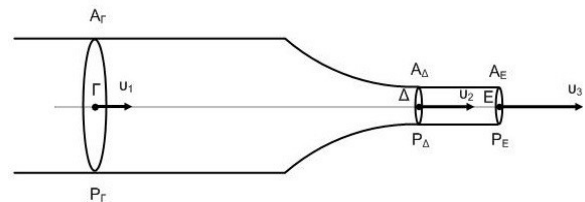
20. Η δεξαμενή νερού περιέχει νερό (πυκνότητας $\rho_{\text{νερ}}$) ύψους H και έχει μια μικρή τρύπα σε βάθος h . Το νερό που βγαίνει από την τρύπα διαγράφει την παραβολή που φαίνεται στην εικόνα και συναντά το έδαφος σε απόσταση x .



Αν θεωρήσουμε το ύψος H σταθερό, να βρείτε το βάθος h .

Δίνεται $H=5\text{m}$ και $x=3\text{m}$.

21. Ο πυροσβεστικός σωλήνας που φαίνεται στην εικόνα έχει διάμετρο 6,4cm και καταλήγει σε ακροφύσιο διαμέτρου 2,5cm.



Αν η υπερπίεση στο σωλήνα είναι $\Delta P=3,5 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$ και η ταχύτητα ροής $u_1=4\text{m/s}$, να βρείτε :

α. Την ταχύτητα ροής u_2 στο ακροφύσιο.

β. Την πίεση του νερού στο ακροφύσιο.

γ. Την ταχύτητα u_3 , του νερού ακριβώς έξω από το ακροφύσιο.

Δίνεται $P_{\text{at}}=1 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$ και η πυκνότητα του νερού $\rho_{\text{νερ}}=10^3 \text{kg/m}^3$.

22. Η παροχή του καταρράκτη του Νιαγάρα είναι $8000\text{m}^3/\text{s}$ και η χωρητικότητα της τεχνητής λίμνης του Μαραθώνα $44 \cdot 10^6 \text{m}^3$.

Υπολογίστε το χρόνο που απαιτείται ώστε τα νερά του Νιαγάρα να γεμίσουν την λίμνη του Μαραθώνα.

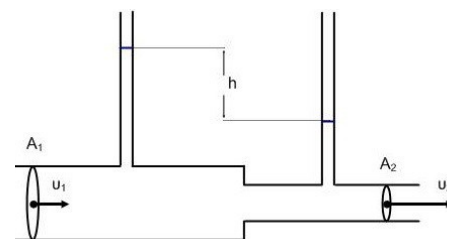
23. Στον πυθμένα βαρελιού είναι ανοιγμένη μια οπή από την οποία ρέει κρασί με ταχύτητα $6,0\text{m/s}$.

Αν η ελεύθερη επιφάνεια του κρασιού κατέρχεται με σχεδόν μηδενική ταχύτητα ποιο είναι το ύψος του βαρελιού;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

24. Στο σωλήνα του σχήματος ρέει πετρέλαιο. Αν ο λόγος των διατομών είναι $A_1/A_2=5$ και το ύψος $h=15\text{cm}$, να βρεθεί η ταχύτητα του υγρού στη διατομή A_1 .

Η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.



25. Οριζόντιος σωλήνας διαρρέεται από νερό. Σε δύο περιοχές του σωλήνα οι διατομές είναι $0,20\text{m}^2$ και $0,050\text{m}^2$ αντίστοιχα.

Αν η ταχύτητα στην πρώτη διατομή είναι 5m/s και η πίεση στη δεύτερη $2,0 \cdot 10^5\text{N/m}^2$, να βρείτε :

α. Την ταχύτητα του υγρού στη δεύτερη διατομή,

β. Την πίεση στην πρώτη διατομή.

Η πυκνότητα του νερού είναι $1,0 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$.

26. Η οπή εκτόξευσης του νερού ενός νεροπίστολου είναι $1,0\text{mm}^2$ και το εμβαδόν του εμβόλου που πιέζει το νερό 75mm^2 .

Η εταιρεία κατασκευής απαιτεί γι' αυτό το νερό που εκτοξεύεται, όταν ένα παιδί χειρίζεται το παιχνίδι, και εκτοξεύεται οριζόντια κατά $3,5\text{m}$, ενώ η κατακόρυφη απόκλιση του να είναι μικρότερη από $1,0\text{m}$.

Αν ένα παιδί μπορεί να ασκήσει δύναμη περίπου 10N , έχει τις προδιαγραφές της εταιρείας το νεροπίστολο ;

Η πυκνότητα του νερού είναι $1,0 \cdot 10^3\text{kg}\cdot\text{m}^3$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=9,8\text{m/s}^2$.

27. Δοχείο είναι γεμάτο νερό μέχρι ύψους H και βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο τραπέζι .

Βρείτε σε ποιο ύψος από το τραπέζι, πρέπει να ανοίξουμε μικρή τρύπα στο δοχείο, ώστε το νερό που θα εκτοξευθεί να πέσει στην μέγιστη δυνατή απόσταση πάνω στο τραπέζι .

Πόση είναι αυτή η μέγιστη απόσταση ;

28. Ένα δοχείο είναι κυλινδρικό και έχει εμβαδόν διατομής $0,010\text{m}^2$.

Ενώ στο δοχείο εισέρχεται νερό με ρυθμό $2,0 \cdot 10^{-4}\text{m}^3/\text{s}$, στο πυθμένα του έχει ανοιχθεί μια τρύπα διατομής $1,0\text{cm}^2$.

Να αποδείξετε ότι η στάθμη του νερού στο δοχείο θα αυξάνεται μέχρι ενός ύψους στο οποίο πλέον θα διατηρηθεί .

Επίσης να υπολογίσετε το ύψος αυτό .

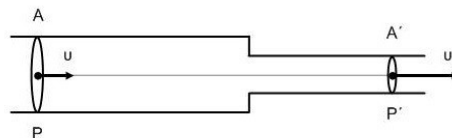
Είναι $g = 10\text{m/s}^2$.

29. Ένα βεντουρίμετρο έχει διάμετρο σωλήνα 30cm και διάμετρο λαιμού 15cm .

Αν οι πιέσεις στο σωλήνα και στη στένωση είναι αντίστοιχα $4,0 \cdot 10^4\text{Pa}$ και $3,0 \cdot 10^4\text{Pa}$, να υπολογιστεί η παροχή του νερού στο σωλήνα .

Η πυκνότητα του νερού είναι $1,0 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$ και $\pi \approx 3,14$.

30. Η ένδειξη του μανομέτρου του σχήματος είναι $1,75 \cdot 10^5 \text{Pa}$. Αν οι διατομές των σωλήνων A και A' έχουν σχέση $A=6 \cdot A'$, υπολογίστε τις ταχύτητες u και u' , ώστε η πίεση στη διατομή A να είναι μηδέν.



(Το φαινόμενο στην A' είναι γνωστό ως σπηλαίωση και παρατηρείται εξάτμιση του νερού και δημιουργία φουσαλίδων σε εκείνη τη θέση, που αγνοούμε κατά την ανάλυση μας).

Η πυκνότητα του νερού είναι 10^3kg/m^3 .

31. Ένας σωλήνας Pitot στερεώνεται σε φτερό αεροπλάνου. Το υγρό που χρησιμοποιείται είναι αλκοόλη και η ένδειξη είναι 26,5cm.

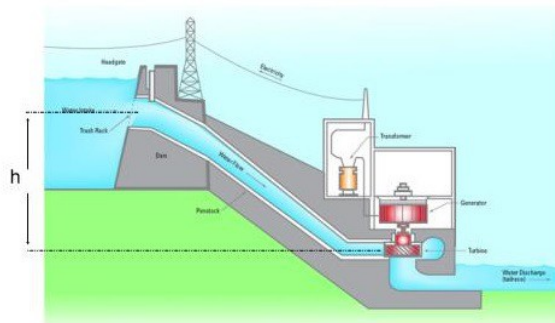
Να υπολογιστεί η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι km/h.

Η πυκνότητα της αλκοόλης είναι $0,8 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$ και του αέρα $1,30 \text{kg/m}^3$. Δίνεται επίσης $g=9,80 \text{m/s}^2$.

32. Υδατόπτωση δημιουργείται από τεχνητή λίμνη.

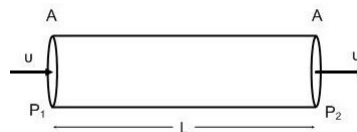
Αν $h=100 \text{m}$ και η παροχή της υδατόπτωσης είναι $200 \text{m}^3/\text{s}$, να υπολογισθεί η ισχύς της υδατόπτωσης.

Να θεωρήσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{m/s}^2$ και την πυκνότητα του νερού 10^3kg/m^3 .



33. Σε ένα οριζόντιο αγωγό πετρελαίου η πίεση μειώνεται κατά $5,0 \cdot 10^3 \text{N/m}^2$ κάθε χιλιόμετρο αγωγού.

Υπολογίστε τις απώλειες ενέργειας για κάθε m^3 πετρελαίου, καθώς προχωράει απόσταση 1,0m.



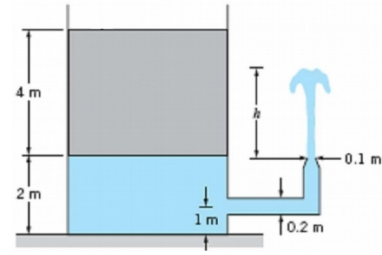
34. Τα φτερά ενός αεροπλάνου έχουν συνολικό εμβαδόν 20m^2 (από τη μία πλευρά).

Σε μια πτήση του αεροπλάνου, η ταχύτητα του αέρα στην κάτω μεριά των φτερών μετρήθηκε και βρέθηκε 40m/s , ενώ στην πάνω 50m/s .

Να υπολογιστεί το βάρος του αεροπλάνου.

Η πυκνότητα του αέρα είναι $1,3 \text{kg/m}^3$.

35. Μια δεξαμενή ανοικτή στην ατμόσφαιρα περιέχει δύο στρώματα διαφορετικών υγρών. Ένα στρώμα νερού ύψους $h_1=2\text{m}$ και ένα στρώμα λαδιού ύψους $h_2=4\text{m}$. Η δεξαμενή φέρει, σε ύψος $h_3=1\text{m}$ από το οριζόντιο έδαφος, πλευρικό οριζόντιο σωλήνα με κατακόρυφο ακροφύσιο, η έξοδος του οποίου βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τη διαχωριστική επιφάνεια των δύο υγρών, όπως στο σχήμα, με τη στρόφιγγα αρχικά κλειστή. Η διάμετρος του οριζόντιου σωλήνα είναι $0,2\text{m}$ και του άκρου Γ του ακροφυσίου $0,1\text{m}$. Αν ανοίξουμε τη στρόφιγγα:



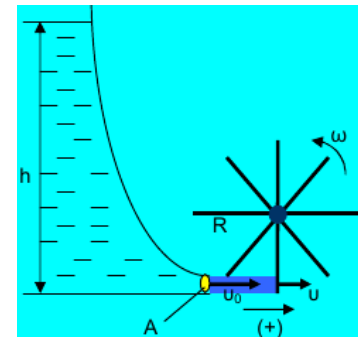
(α) Υπολογίστε την αρχική ταχύτητα του νερού στο άκρο Γ του ακροφυσίου.

(β) Προσδιορίστε το αρχικό ύψος h του πίδακα.

(γ) Υπολογίστε την πίεση στον οριζόντιο σωλήνα.

Δίνονται $\rho_v=1000\text{kg/m}^3$, $\rho_\lambda=700\text{kg/m}^3$, $g=10\text{m/s}^2$, η διάμετρος της δεξαμενής πολύ μεγαλύτερη από αυτές των σωλήνων, τα υγρά θεωρούνται ιδανικά.

36. Για την κίνηση ενός νερόμυλου ακτίνας $R=1\text{m}$, εκμεταλλευόμαστε φράγμα ύψους $h=7,2\text{m}$. Από οριζόντιο σωλήνα εμβαδού διατομής $A=0,1\text{m}^2$ στο κατώτερο σημείο του φράγματος εκτοξεύεται το νερό και χτυπάει τα πτερύγια του νερόμυλου, ο οποίος στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega=6\text{rad/s}$. Το νερό μετά την πρόσκρουσή του στα πτερύγια αποκτά την ταχύτητα των πτερυγίων. Αν δεχτούμε ότι το εμβαδόν κάθε πτερυγίου είναι πολύ μεγαλύτερο από τη διατομή του σωλήνα, ώστε η φλέβα του νερού να προσπίπτει κάθετα σε αυτό, υπολογίστε:



α) Την ταχύτητα που βγαίνει το νερό από το σωλήνα και την παροχή του.

β) Τη δύναμη που δέχεται κάθε πτερύγιο.

γ) Την ισχύ του νερόμυλου και την ισχύ του νερού.

δ) Την απόδοση της διάταξης.

Δίνεται η πυκνότητα του νερού $\rho_v=1000\text{kg/m}^3$, $g=10\text{m/s}^2$, τριβές στον άξονα του νερόμυλου αμελητέες, η πρόσπτωση γίνεται στο άκρο του πτερυγίου.